

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-016811

(43)Date of publication of application : 21.01.1992

(51)Int.Cl.

G02B 13/18

(21)Application number : 02-118794

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 10.05.1990

(72)Inventor : KOBAYASHI YUKO

## (54) PHOTOGRAPHIC LENS

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain the inexpensive lens for a compact lens after respective aberrations which are required as to the performance are excellently compensated by composing the lens of a positive and a negative meniscus lens and a prescribing the power of the positive meniscus lens.

**CONSTITUTION:** The photographic lens consists of the positive meniscus lens which has its convex surface on the object side and the negative meniscus lens which has its concave surface on the object side in order from the object side so that  $0.84f < f_1 < 0.93f$ . In the inequality, (f) is the focal length of the whole system and  $f_1$  is the focal length of the positive meniscus lens. Namely, when the power of the negative meniscus lens is large, the power of the 2nd lens (negative meniscus lens) becomes large inevitably so as to hold the focal length of the lens system constant. The Petzval's sum is effectively compensated, but the extent of deterioration in manufacture accuracy which affects the performance increases. Consequently, the aberrations can excellently be compensated and the inexpensive lens system which is extremely small in deterioration of the performance depending upon the machining accuracy of the manufacture and has the excellent performance is obtained.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(i)

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-16811

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)1月21日

G 02 B 13/18

8106-2K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 写真レンズ

⑯ 特 願 平2-118794

⑰ 出 願 平2(1990)5月10日

⑱ 発 明 者 小 林 祐 子 東京都渋谷区砦ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

⑲ 出 願 人 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区砦ヶ谷2丁目43番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 向 寛 二

明 細 書

1. 発明の名称

写真レンズ

2. 特許請求の範囲

物体側から順に、凸面を物体側に向けた正のメニスカスレンズと、凹面を物体側に向けた負のメニスカスレンズとからなり、下記の条件を満足する写真レンズ。

$$0.84f < f_1 < 0.93f$$

ただし、 $f$ は全系の焦点距離、 $f_1$ は正のメニスカスレンズの焦点距離である。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、画角50°前後の安価なカメラ用のレンズに関するものである。

〔従来の技術〕

安価なカメラ用の写真レンズの従来例として実開昭60-36616号公報や特開平1-307712号公報等が知られている。

前者の従来例は、正レンズと正レンズとからな

るレンズ系であるが、 $\gamma$ 上色収差が大きく正レンズのみのためにベッツバール和が十分補正されていない。

後者の従来例は、正レンズと負レンズとからなり、ベッツバール和も良好に補正されている。しかし正レンズと負レンズのパワーが強いために、レンズ単体での倍率および各レンズ面での倍率が性能劣化の原因となる。

〔発明が解決しようとする課題〕

安価なコンパクトカメラ用レンズを提供しようとする時、1枚の単レンズ構成ではベッツバール和を補正出来ないだけでなく、歪曲収差がプラス側へ発生し周辺部での像の劣化が著しい。

2枚構成で前記実開昭60-36616号公報のレンズ系のように2枚の正レンズの組合、正レンズのみからなるためベッツバール和の補正が出来ずかつ $\gamma$ 上色収差も補正出来ない。

又2枚構成で正レンズ、負レンズより構成されるレンズ系の組合、負レンズによりベッツバール和が補正され、像面の倒れは少なくなる。しかし

特開平1-307712号公報のように各レンズのパワーが強くなると、特に第1正レンズのパワーが強くなるとレンズの倍率が性能を大きく劣化させることになり、製品性能阻害のためには、レンズ単体部品精度およびレンズ受け部の部品精度を低くする必要が生じてしまう。

本発明の目的は、性能上必要な各収差が良好に補正され、安価な、コンパクトカメラ用のレンズを提供することにある。

〔問題を解決するための手段〕

本発明のコンパクトカメラ用の写真レンズは、物体側から口に、凸面を物体側に向けた正のメニスカスレンズと、凹面を物体側に向けた負のメニスカスレンズとからなり、次の条件を満たすものである。

$$0.84f < f_1 < 0.93f$$

ただし、 $f_1$ は正のメニスカスレンズの焦点距離、 $f$ は全系の焦点距離である。

上記条件は、第1レンズ（正のメニスカスレンズ）のパワーを規定するものである。第1レンズ

るので好ましい。上限を越えると第2レンズで発生するプラスの球面収差の補正がむづかしくなり、下限を越えるとコマ収差をバランス良く補正しにくくなる。

次に正の第1レンズの少なくとも一つの面と、負の第2レンズの少なくとも一つの面を非球面にすることにより、偏外のコマ収差および球面収差をより小さくすることができる。これは、レンズを明るくするために必要な条件で、特に凸面を物体にむけた第1面を光軸から隠れるにしたがって曲率の強くなる非球面とし、かつ第2レンズに光軸からはなれるにしたがって凹の作用が強くなるような非球面を使用することにより、収差を一口良好に補正することが可能である。

尚少なくとも一方のレンズにラジアル型屈折率分布レンズを用いても、コマ収差、球面収差等を補正出来る。更にアキシアル型屈折率分布レンズを用いれば上記収差のほか色収差も良好に補正できる。

更に偏外収差を良好に補正するためには次の条

のパワーが強いと、レンズ系をある一定の焦点距離に維持するためには必然的に第2レンズ（負のメニスカスレンズ）のパワーも強くなり、ベッツパール和の補正には有効であるが、製作上の精度が性能におよぼす劣化度が大きく効くようになる。そのため本発明では、第1レンズの焦点距離を上記の条件を満たすようにして、製作上の精度管理を簡単にし、かつベッツパール和も十分良好に補正し得るようにした。

上記条件の上限を越えると負レンズ（第2レンズ）のパワーが弱くなりすぎ、ベッツパール和が補正不足になり、像面の倒れが生じてしまう。又下限を越えると製品性能レベル維持するための精度管理が厳しくなる。

ここで上記第1レンズの物体側の面は、次の条件を満たすことが好ましい。

$$0.25f < r_1 < 0.30f$$

第1面の曲率半径 $r_1$ を上記のように設定すれば、第2レンズで発生する収差を良好に補正し、球面収差およびコマ収差をバランス良く補正でき

件を満たすことが望ましい。

$$0.058f < (d_1/n_1) + d_2 < 0.082f$$

ただし $d_1$ は第1レンズの肉厚、 $n_1$ は第1レンズの屈折率、 $d_2$ は第1レンズの像側の面から第1レンズと第2レンズの間に配置した絞りまでの距離である。

この条件の下限を越えると歪曲収差がプラスへ大きくなってしまい、周辺部での像の劣化が激しくなる。上限を越えるとレンズ系全長が大になり、コンパクトにできなくなる。

また第1レンズの像側の面の曲率半径 $r_2$ を次の条件を満たすようにすれば偏外収差をより良好に補正できる。

$$0.50f < r_2 < 0.72f$$

上記条件の上限を越えると非点収差が補正しきれなくなり、下限を越えると歪曲収差がプラスへ大きくなる。

〔実施例〕

次に本発明の写真レンズの各実施例を示す。

実施例1

## 特開平4-16811(3)

$f = 100$  ,  $F/8.5$  ,  $\omega = 31.7^\circ$   
 $r_1 = 28.250$  (非球面)  
 $d_1 = 10.013$  ,  $n_1 = 1.58313$  ,  $\nu_1 = 59.4$   
 $r_2 = 56.264$   
 $d_2 = 0.858$   
 $r_3 = \infty$  (絞り)  
 $d_3 = 3.576$   
 $r_4 = -19.911$   
 $d_4 = 6.961$  ,  $n_2 = 1.58362$  ,  $\nu_2 = 30.4$   
 $r_5 = -22.782$  (非球面)  
 非球面係数  
 (第1面)  $P = 1.0$  ,  $E = 0.37575 \times 10^{-4}$   
 $F = 0.11642 \times 10^{-6}$  ,  $G = -0.16122 \times 10^{-10}$   
 $H = 0.10499 \times 10^{-10}$   
 (第5面)  $P = 2.0354$  ,  $E = 0.17631 \times 10^{-4}$   
 $F = 0.60971 \times 10^{-6}$  ,  $G = -0.26289 \times 10^{-10}$   
 $H = 0.17219 \times 10^{-10}$   
 $r_1 = 0.283f$  ,  $f_1 = 0.860f$  ,  $(d_1/n_1) + d_2 = 0.072f$

## 実施例2

$f = 100$  ,  $F/9$  ,  $\omega = 29.0^\circ$   
 $d_1 = 10.044$  ,  $n_1 = 1.49216$  ,  $\nu_1 = 57.5$   
 $r_2 = 67.010$   
 $d_2 = 0.857$   
 $r_3 = \infty$  (絞り)  
 $d_3 = 3.571$   
 $r_4 = -19.890$   
 $d_4 = 6.951$  ,  $n_2 = 1.58362$  ,  $\nu_2 = 30.4$   
 $r_5 = -22.758$  (非球面)  
 非球面係数  
 (第1面)  $P = 1.0$  ,  $E = 0.72834 \times 10^{-4}$   
 $F = 0.27493 \times 10^{-6}$  ,  $G = -0.23265 \times 10^{-10}$   
 $H = 0.10577 \times 10^{-10}$   
 (第5面)  $P = 2.2$  ,  $E = 0.23600 \times 10^{-4}$   
 $F = -0.63045 \times 10^{-6}$  ,  $G = 0.20195 \times 10^{-10}$   
 $H = 0.28730 \times 10^{-10}$   
 $r_1 = 0.272f$  ,  $f_1 = 0.860f$  ,  $(d_1/n_1) + d_2 = 0.076f$

## 実施例4

$f = 100$  ,  $F/8.5$  ,  $\omega = 34.0^\circ$   
 $r_1 = 28.774$  (非球面)  
 $d_1 = 8.644$  ,  $n_1 = 1.58313$  ,  $\nu_1 = 59.4$

$r_1 = 26.615$  (非球面)  
 $d_1 = 9.005$  ,  $n_1 = 1.51633$  ,  $\nu_1 = 64.2$   
 $r_2 = 59.261$   
 $d_2 = 0.769$   
 $r_3 = \infty$  (絞り)  
 $d_3 = 3.205$   
 $r_4 = -17.822$   
 $d_4 = 6.244$  ,  $n_2 = 1.58362$  ,  $\nu_2 = 30.4$   
 $r_5 = -20.400$  (非球面)  
 非球面係数  
 (第1面)  $P = 1.0$  ,  $E = 0.13046 \times 10^{-4}$   
 $F = -0.44746 \times 10^{-6}$  ,  $G = 0.37035 \times 10^{-10}$   
 $H = 0.44237 \times 10^{-10}$   
 (第5面)  $P = 2.0361$  ,  $E = 0.30796 \times 10^{-4}$   
 $F = -0.29340 \times 10^{-6}$  ,  $G = 0.11445 \times 10^{-10}$   
 $H = -0.93489 \times 10^{-10}$   
 $r_1 = 0.266f$  ,  $f_1 = 0.855f$  ,  $(d_1/n_1) + d_2 = 0.067f$

## 実施例3

$f = 100$  ,  $F/8.5$  ,  $\omega = 31.7^\circ$   
 $r_1 = 27.210$  (非球面)  
 $r_2 = 60.333$   
 $d_2 = 0.935$   
 $r_3 = \infty$  (絞り)  
 $d_3 = 3.897$   
 $r_4 = -21.837$   
 $d_4 = 7.533$  ,  $n_2 = 1.58362$  ,  $\nu_2 = 30.4$   
 $r_5 = -25.037$  (非球面)  
 非球面係数  
 (第1面)  $P = 1.0$  ,  $E = 0.22785 \times 10^{-4}$   
 $F = 0.17448 \times 10^{-6}$  ,  $G = -0.22206 \times 10^{-10}$   
 $H = 0.11958 \times 10^{-10}$   
 (第5面)  $P = 1.9$  ,  $E = 0.14792 \times 10^{-4}$   
 $F = 0.54674 \times 10^{-6}$  ,  $G = -0.56448 \times 10^{-10}$   
 $H = 0.11152 \times 10^{-10}$   
 $r_1 = 0.288f$  ,  $f_1 = 0.857f$  ,  $(d_1/n_1) + d_2 = 0.064f$

## 非球面係数

(第1面)  $P = 1.0$  ,  $E = 0.22785 \times 10^{-4}$   
 $F = 0.17448 \times 10^{-6}$  ,  $G = -0.22206 \times 10^{-10}$   
 $H = 0.11958 \times 10^{-10}$   
 (第5面)  $P = 1.9$  ,  $E = 0.14792 \times 10^{-4}$   
 $F = 0.54674 \times 10^{-6}$  ,  $G = -0.56448 \times 10^{-10}$   
 $H = 0.11152 \times 10^{-10}$   
 $r_1 = 0.288f$  ,  $f_1 = 0.857f$  ,  $(d_1/n_1) + d_2 = 0.064f$

## 実施例5

$f = 100$  ,  $F/8.5$  ,  $\omega = 31.7^\circ$   
 $r_1 = 26.038$  (非球面)  
 $d_1 = 8.009$  ,  $n_1 = 1.49216$  ,  $\nu_1 = 57.5$   
 $r_2 = 57.691$

## 特開平4-16811(4)

$d_s = 1.859$   
 $r_s = \infty$  (絞り)  
 $d_s = 4.268$   
 $r_s = -19.854$   
 $d_s = 5.770$      $n_s = 1.58362$      $\nu_s = 30.4$   
 $r_s = -22.122$  (非球面)  
 非球面係数  
 (第1面)     $P = 1.0$  ,  $E = 0.41618 \times 10^{-4}$   
 $F = 0.17179 \times 10^{-6}$  ,  $G = -0.25457 \times 10^{-6}$   
 $H = 0.13960 \times 10^{-10}$   
 (第5面)     $P = 2.2$  ,  $E = 0.25370 \times 10^{-4}$   
 $F = -0.77078 \times 10^{-7}$  ,  $G = 0.42714 \times 10^{-6}$   
 $H = -0.28731 \times 10^{-10}$   
 $r_1 = 0.260f$  ,  $f_1 = 0.890f$  ,  $(d_1/n_1) + d_s = 0.072f$   
 ただし  $r_1$  ,  $r_s$  , ... はレンズ各面の曲率半径、  
 $d_1$  ,  $d_s$  , ... は各レンズの肉厚およびレンズ間隔、  
 $n_1$  ,  $n_s$  , ... は各レンズの屈折率、 $\nu_1$  ,  $\nu_s$  , ... は各  
 レンズのアッペ数である。

これら実施例は、いずれも安価なコンパクトカ  
 メラ用写真レンズであり、画角は  $29^\circ \sim 34^\circ$  で F

ナンバーは 8.5 ～ 9 程度である。

これら実施例は、凸面を物体側に向けた正のメ  
 ニスカスレンズの第1レンズと、凹面を物体側  
 に向けた負のメニスカスレンズの第2レンズとで構  
 成され、正の第1レンズが前述の条件を満足する  
 ことにより製作上の精度管理を簡単にしかつベッ  
 ツパル和が良好に補正されている。又この第1  
 レンズの物体側の面  $r_1$  を前記の条件を満足するよ  
 うにして、負の第2レンズにより発生する収差を  
 補正し球面収差とコマ収差をバランスよく補正し  
 ている。

又これら実施例では、第1レンズの物体側の面  
 $r_1$  と第2レンズの像側の面  $r_s$  に非球面を用いてい  
 る。そのうち第1レンズに用いた非球面は、光軸  
 から離れるにしたがって曲率の強くなる面であ  
 り、又第2レンズに用いた非球面は光軸から離れ  
 るにしたがって曲率が弱くなる面で、これらによ  
 りコマ収差をより良好に補正している。

この非球面形状は、 $x$  を光軸方向の距離、 $y$  を  
 光軸からの距離とする時下記の式で表わされる。

$$x = \frac{y^2/r}{1 + \sqrt{1 - P(y/r)^2}} + Ey^4 + Fy^6 + Gy^8 + Hy^{10} + \dots$$

ただし、 $r$  は非球面頂点での曲率半径、 $P$  ,  $E$   
 $F$  ,  $G$  ,  $H$  , ... は非球面係数である。

## 〔発明の効果〕

本発明の写真レンズは、2枚の極めて簡単な構  
 成で、収差が良好に補正され、かつ製作上の加工  
 精度による性能の劣化が非常に少ない良好な性能  
 の安価なレンズ系である。又レンズ組立時に偏芯  
 を厳しく管理する必要がないので製作が容易であ  
 る。

## 4. 図面の簡単な説明

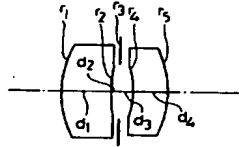
第1図は本発明の実施例1乃至実施例5の断面  
 図、第2図乃至第6図は夫々実施例1乃至実施例  
 5の収差曲線図である。

出願人    オリンパス光学工業株式会社

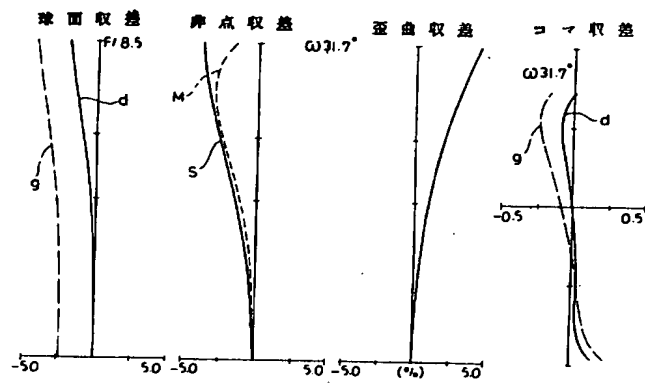
代理人    向                      寛                      二

特開平4-16811(5)

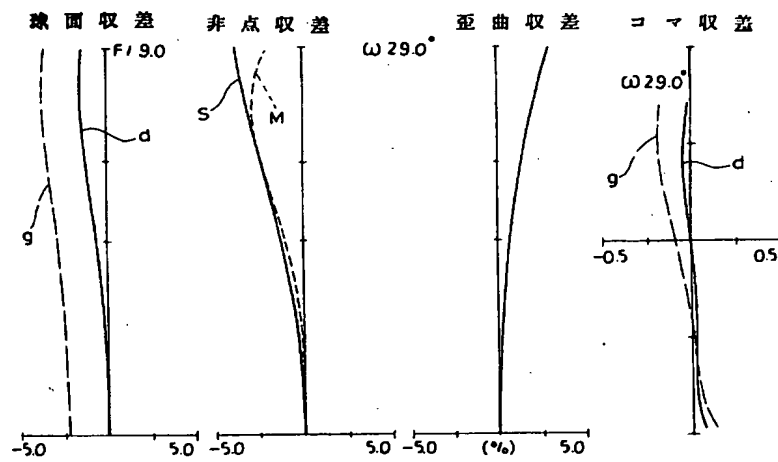
第1図



第2図

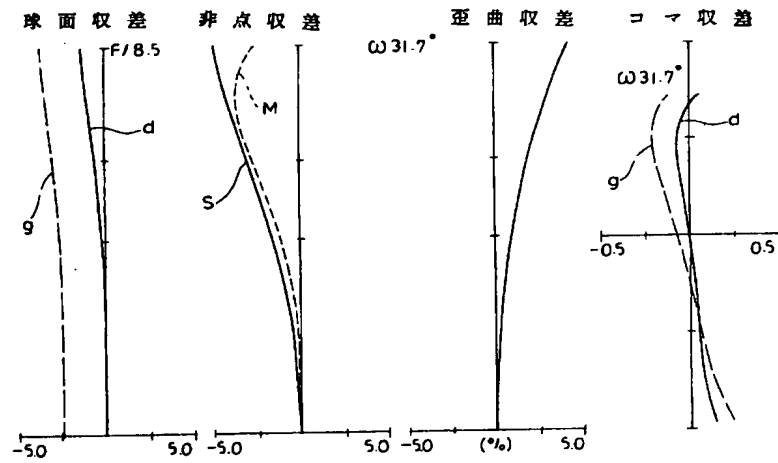


第3図

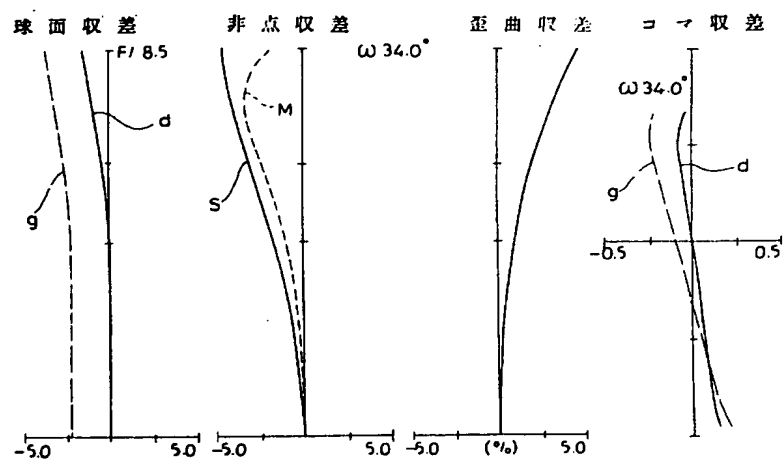


特開平 4-16811(6)

第 4 図



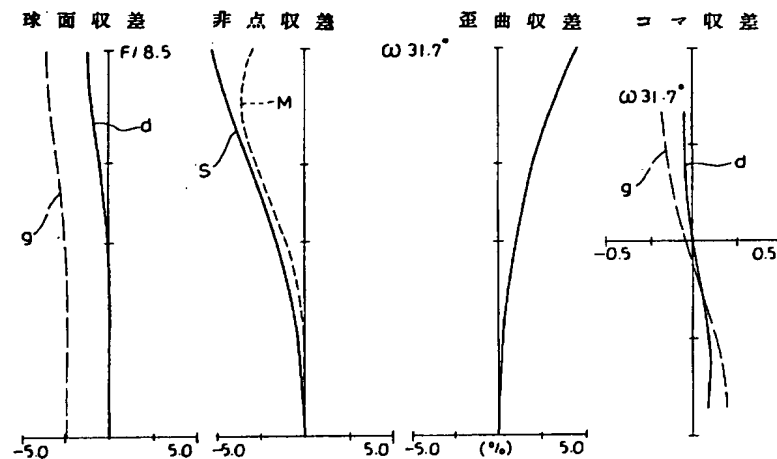
第 5 図





特開平4-16811(7)

第 6 図



手続補正書

平成3年7月23日

7. 補正の内容

(1) 明細書第11頁最終行の「面角は29°～34°」を「面角は58°～68°」と訂正する。

特許庁長官 殿

## 1. 事件の表示

特願平2-118794号

## 2. 発明の名称

写真レンズ

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目43番2号

(037) オリンパス光学工業株式会社

代表者 下山 敏 郎

## 4. 代理人

東京都港区虎ノ門2-5-2

電話 東京 (3580) 5641

(7586) 井理士 向 寛 二



## 5. 補正命令の日付

自発

## 6. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

方式図

